

考試 時間	月 (星期)	日上午 下午第 節 晚間	份數	任課 教師
----------	-----------	-----------------------	----	----------

國立臺灣科技大學 九十一

學年度第一學期資格考試命題用紙

第一頁共二頁

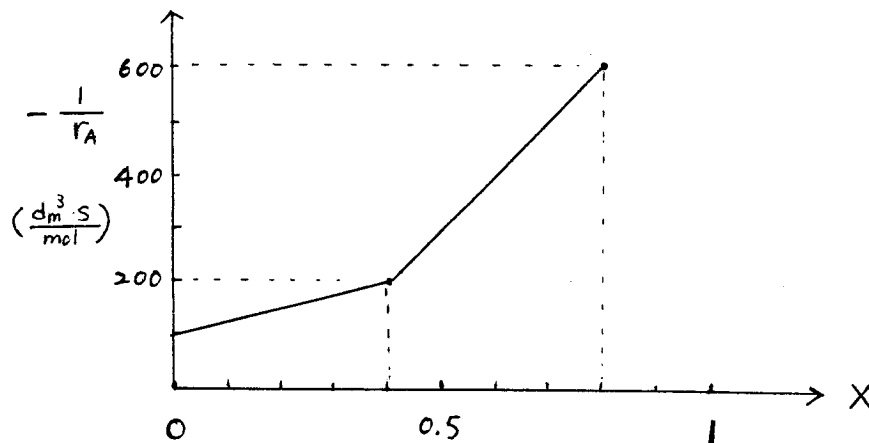
考試科目：高等化工動力學

研究所  
 大學部  
 工程在職進修  
 系班別：

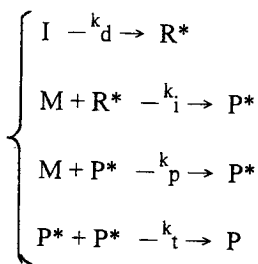
一. Based on the following reaction rate ( $-r_A$ ) as a function of the fractional conversion ( $X$ ) data and the entering molar flow rate ( $F_{A0}$ ) = 10 mol/s, calculate

(A) the volume ( $V$ ) of a continuous-stirred tank reactor (CSTR) necessary to achieve 60% conversion (i.e.,  $X = 0.6$ ), and

(B) the volume of a plug-flow reactor (PFR) necessary to achieve 60% conversion. (15%)



二. Based on the following reaction mechanism, derive a reaction rate law for the rate of consumption of M (i.e.,  $-r_M = -dC_M/dt$ ), where  $C_M$  is the molar concentration of M and  $t$  is time.



where I and M are reactants,  $R^*$  and  $P^*$  are free radicals, P is the product, and  $k_d$ ,  $k_i$ ,  $k_p$  and  $k_t$  are the reaction rate constants. (20%)

三. Derive an expression for the fractional conversion ( $X$ ) as a function of the space time ( $\tau$ ), reaction rate constant ( $k$ ) and entering concentration of A ( $C_{A0}$ ) for a second-order liquid-phase reaction ( $A \xrightarrow{k} P$ ) carried out in a continuous-stirred tank reactor (CSTR). A and P represent the reactant and product, respectively. (15%)

考試科目：高專化工動力學

研究所  
 大學部  
 工程在職進修  
 系班別：

四. 有一個 first-order isomerization  $A \rightarrow B$  在一個 batch reactor 內作恆溫反應。反應是在一個固體載體上進行，但載體進行 second-order decay,  $-\frac{da}{dt} = k_d a^2$ ,  $a = \text{catalyst activity}$ ,  $k_d = \text{decay constant}$ ,  $t = \text{time}$ . 請導出 conversion  $X$  與 reaction time  $t$  之關係式。

batch reactor 之 design equation 為

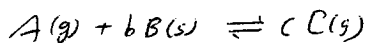
$$N_{A0} \frac{dX}{dt} = -k_d a^2 V \quad (18\%)$$

五. 有一個 steady state flow in & flow out 的 vessel, 在  $t=0$  開始打入 tracer, 在 flow out 的地方不同時間可以量到如下的 tracer concentration. 請在答案紙上繪出 E curve.

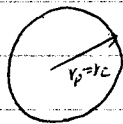
Time, $t$ (s)	Tracer concentration, $C(t)$ , ( $\%m^3$ )
0	0.0
120	6.5
240	12.5
360	12.5
480	10.0
600	5.0
720	2.5
840	1.0
960	0.0
1080	0.0

(18%)

六. 有一氣固反應



設有固體產物, solid B 是一個圓環,  $t=0$  時半徑為  $r_p$ ,  $t=t$  時半徑為  $r_c$ , 反應過程為



time

假設外面 film mass transfer 很多, no resistance, 而化學反應是 reversible, 其 rate 為  $R_s = k [C_{A0} - \frac{C_C}{K_E}]$

請由 solid B 的 mass balance 開始, 導出 conversion  $X$  與 reaction time  $t$  的關係。

(14%)